



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 31 708 A 1

51 Int. Cl.⁷:
B 60 R 19/26
B 60 R 19/30
B 60 R 19/34
B 60 R 19/22

21 Aktenzeichen: 198 31 708.5
22 Anmeldetag: 15. 7. 1998
43 Offenlegungstag: 27. 1. 2000

DE 198 31 708 A 1

71 Anmelder:
ISE Innomotive Systems Europe GmbH, 51702
Bergneustadt, DE
74 Vertreter:
Fuchs, Mehler, Weiß, 65189 Wiesbaden

72 Erfinder:
Pracejus, Achim, Dipl.-Ing., 51588 Nümbrecht, DE;
Fuss, Michael, 51580 Reichshof, DE; Röhner,
Stephan, Dipl.-Phys. Dr., 44287 Dortmund, DE

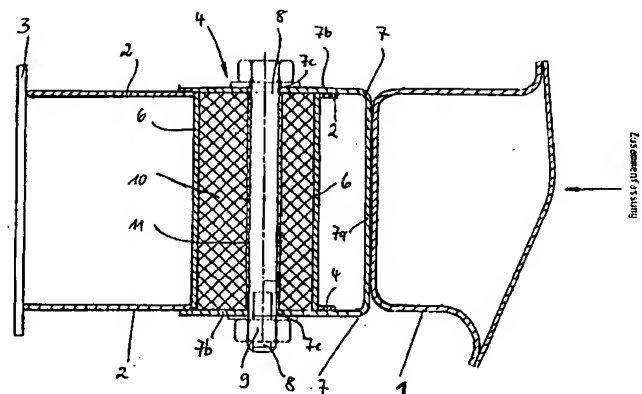
56 Entgegenhaltungen:
DE 196 01 662 C1
DE 195 46 352 A1
DE-OS 23 16 220
DE-OS 21 29 526
DE 94 05 874 U1
GB 23 19 750 A
US 44 27 225
US 37 94 367
US 32 63 954

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Stoßfänger-Anordnung für Kraftfahrzeuge

57 Moderne Stoßfängersysteme für Kraftfahrzeuge bestehen typischerweise aus einem Querträger und zwei starr angesetzten Deformationselementen, den sogenannten Crash-Boxen, mit denen sie am Längsträger der Fahrzeugkarosserie befestigt sind. Zwischen dem Querträger und seiner Verkleidung befindet sich dabei ein Schaumstoff-Körper für die Energieaufnahme bei kleineren Stoßbelastungen. Dadurch ist der Einbauraum relativ groß bzw. sind die Deformationselemente relativ kurz. Bei der erfindungsgemäßen Stoßfänger-Anordnung sitzt der Querträger (1) ohne Schaumauskleidung direkt hinter seiner Verkleidung, und anstelle einer starren Verbindung besitzt die Stoßfänger-Anordnung eine flexible, mechanische Verbindung zwischen dem Querträger (1) und der Crash-Box (2) über eine Baueinheit (4), bestehend aus einem energieaufnehmenden, volumenkompressiblen Schaum (10) in einer harten, starr angeordneten Ummanntung (6; 1a, 12) auf engem Bauraum, der von einem mechanischen Verbindungselement (8, 9) durchdrungen ist. Durch die Erfindung wird daher eine energieaufnehmende Baueinheit mit minimalen Außenmaßen geschaffen, welche die Kräfte elastisch aufnimmt.



DE 198 31 708 A 1

Die Erfindung betrifft eine Stoßfänger-Anordnung für Kraftfahrzeuge, mit einem Querträger, der über zwei holmartige Deformationselemente am Längsträger der Fahrzeugkarosse angebracht ist.

Moderne Stoßfängersysteme bestehen typischerweise aus einem Querträger aus Aluminium oder Stahl, und einem daran starr angesetzten Deformationselement, das ebenfalls aus Aluminium oder Stahl besteht und eine Knautschzone zwischen Querträger und Längsträger für heftige Stoßbelastungen bildet. Vorgelagert ist in der Regel ein energieaufnehmender Schaum, vorzugsweise ein Polypropylen-Schaum (PP), der zwischen dem Querträger und seiner Verkleidung eingebaut ist, und Stoßbelastungen bis zu einer vorbestimmten Größe elastisch aufnehmen kann. Gemäß den gesetzlichen Bestimmungen nach US Part 581 und ECE-R 42 werden auf der Basis der Elastizität des Querträgers und der Elastizität des Schaums die Stoßfängerprüfungen ohne Schaden am Fahrzeug aufgenommen.

Der Nachteil der bekannten Stoßfänger-Systeme besteht darin, daß relativ große Einbauträume in Stoßrichtung benötigt werden und die Deformationselemente, d. h. die Knautschzone zwischen Querträger und Längsträger, daher relativ kurz ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Einbauträume zu reduzieren und die Deformationselemente so lang wie möglich zu machen.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß der Erfindung durch eine Stoßfänger-Anordnung für Personenkraftfahrzeuge, mit

- einem Querträger, der direkt hinter seiner Verkleidung sitzt,
- mindestens zwei holmartigen Deformationselementen zur Befestigung des Querträgers am Längsträger der Fahrzeugkarosse, die unter Ausbildung als Crash-Box eine Stauchzone bilden, und
- einer flexiblen mechanischen Verbindung zwischen dem Querträger und der Crash-Box über eine Baueinheit, bestehend aus einem energieaufnehmenden, volumenkompressiblen Schaum in einer harten, starr angeordneten Ummantelung auf engem Bauraum, der von einem mechanischen Verbindungselement durchdrungen ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Stoßfänger-System ist daher der bei den bekannten Systemen zwischen Querträger und seiner Verkleidung angeordnete Schaumkörper nicht mehr vorhanden, d. h. der Querträger sitzt direkt hinter seiner Verkleidung.

Dadurch kann der zugehörige Einbautraum mit Vorteil reduziert werden.

Um dennoch die Möglichkeit eines derartigen "harten Stoßfängersystems" für alle Lastfälle, wie Pendel (versetzt; seitlich) und Barriere, darzustellen und um die max. Stoßbelastungen in die Längsträger/Querträger gering zu halten, dazu dient die energieaufnehmende Baueinheit mit dem kompressiblen Schaum, die mit minimalen Außenmaßen die Kräfte elastisch aufnimmt. Dadurch kann auch das Deformationselement länger als im bekannten Fall ausgebildet werden, ohne daß die Einbauträume störend vergrößert würden.

Für die Unterbringung der Baueinheit kommen insbesondere zwei Alternativen in Betracht. Bei der ersten Ausführungsform ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die Baueinheit in der Crash-Box eingebaut.

Bei der zweiten Ausführungsform ist die Baueinheit di-

rekt im Querträger eingebaut.

Für die konstruktive Gestaltung der ersten Alternative stehen dem Fachmann eine Reihe von Möglichkeiten zur Verfügung.

Ein besonders einfacher und dennoch wirksamer Aufbau läßt sich erzielen, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung am, dem Querträger zugewandten Ende der Crash-Box ein Raum mit der harten Ummantelung ausgebildet ist, der mit dem energieaufnehmenden, volumenkompressiblen Schaum ausgefüllt ist, welcher von dem mechanischen Verbindungselement in einer Ausnehmung durchdrungen ist, das mit einem am Querträger starr befestigten, verschiebbar gegenüber dem Mantel der Crash-Box angeordneten Profil mechanisch verbunden ist.

Ein besonders einfacher mechanischer Aufbau bei hoher mechanischer Stabilität und dennoch guter Stauchbarkeit im Crashfall läßt sich dabei gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung erzielen, wenn der Mantel der Crash-Box durch ein Kastenprofil und das mit dem Querträger verbundene Profil durch ein U-Profil gebildet ist.

Die konstruktive Gestaltung bei der zweiten Ausführungsform ist besonders wirksam, wenn im Inneren des Profils des Querträgers ein Raum mit der harten Ummantelung ausgebildet ist, der mit dem energieaufnehmenden, volumenkompressiblen Schaum ausgefüllt ist, welcher von dem mechanischen Verbindungselement in einer Ausnehmung durchdrungen ist, das mit zwei an der Crash-Box ausgebildeten Befestigungs-Laschen, die verschiebbar auf der oberen und unteren Profilfläche des Querträgers gehalten sind, mechanisch verbunden ist.

Für die mechanische Verbindung zur Einleitung der Kräfte in den Schaumkörper stehen dem Fachmann ebenfalls eine Reihe von Möglichkeiten zur Verfügung. Eine besonders einfache Ausführungsform ergibt sich gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung, wenn als mechanisches Verbindungselement eine Kopfschraube oder alternativ ein Schraubbolzen vorgesehen ist, die mit dem am Querträger befestigten Profil bzw. bei der zweiten Alternative mit der Crash-Box verschraubt ist.

Die Energieabsorptionsfähigkeit bei gegebenem Einbautraum läßt sich beachtlich verbessern, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die Ausnehmung in dem kompressiblen Schaum mit einer inneren Auskleidung versehen und exzentrisch in dem mit Schaum ausgefüllten Bauraum ausgebildet ist.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich anhand der Beschreibung von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Es zeigen:

Fig. 1 in einer Längsschnittsansicht den Aufbau der erfindungsgemäß ausgebildeten Verbindung des Stoßfänger-Deformationselementes mit dem Querträger gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die geschnittene Stoßfänger-Anordnung nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die obere Crash-Box-Wandung des Deformationselementes nach Fig. 2 mit der Öffnung für den energieabsorbierenden Schaum.

Fig. 4 in einer Längsschnittsansicht den Aufbau der erfindungsgemäß ausgebildeten Verbindung des Stoßfänger-Deformationselementes mit dem Querträger gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 5 eine Teil-Querschnittsansicht der Anordnung nach Fig. 4, wobei der Schnitt in der Ebene A-A genommen ist, und

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung der Befestigung des Deformationselementes an dem Querträger gemäß der Ausführung nach Fig. 4.

Gemäß den Fig. 1 und 2 bzw. auch 4 bis 6 ist ein Querträger 1 eines modernen Stoßfängersystems für einen Personenkraftwagen typischerweise an zwei Stellen über ein angesetztes holmartiges Deformationselement 2 an einer Anschlußplatte 3 am Längsträger der nicht dargestellten Fahrzeug-Karosserie befestigt. Sowohl der Querträger 1 als auch das Deformationselement 2 sind typischerweise aus Aluminium oder Stahl hergestellt, je nach PKW-Typ.

Der Querträger 1 sitzt dabei direkt, d. h. ohne Schaumeinlage wie beim Stand der Technik, hinter einer Kunststoff-Verkleidung, die in bekannter Weise einen äußeren Stoßfänger andeutet.

Das an dem Querträger 1 angesetzte Deformationselement 2 ist eine sogenannte Crash-Box, die vorzugsweise, wie dargestellt, aus einem Kastenprofil besteht und eine Knautschzone bildet.

Beim Stand der Technik ist diese Crash-Box 2 starr mit dem Querträger verbunden. Gemäß der Erfindung ist eine flexible mechanische Verbindung über eine Baueinheit vorgesehen, die generell mit 4 bezeichnet ist, wobei in den Fig. 1 bis 3 eine erste Ausführungsform für den Einbau dieser Baueinheit gezeigt ist, die nunmehr beschrieben wird.

In der oberen und unteren Wandung des Kastenprofils der Crash-Box 4 ist, gegenseitig fluchtend, eine kreisrunde Öffnung 5 ausgebildet (Fig. 3), in der jeweils ein Ende einer zylindrischen Hülse 6 verdreh sicher angebracht ist. Es ist weiterhin ein U-Profil 7 vorgesehen, das mit seinem Verbindungsstück 7a starr an dem Querträger 1 angebracht ist, und mit seinen freien Schenkeln 7b überlappend auf dem Kastenprofil der Crash-Box 2 verschiebbar gehalten ist. Dieses U-Profil 7 besitzt an beiden Schenkeln eine Öffnung 7c, die zueinander fluchten und die von einer Schraube 8 durchdrungen sind, die mittels einer Mutter 9 befestigbar ist.

Der zylindrische Raum in der Hülse 6 ist mit einem energieaufnehmenden, volumenkompressiblen Schaum 10 ausgefüllt, der im Bereich der Schraube 8 eine innere Auskleidung in Form einer inneren Hülse 11 exzentrisch zu der Öffnung 6 aufweist, die von der Schraube 8 durchdrungen wird. Die Hülse 6 bildet somit eine äußere harte Ummantelung des energieaufnehmenden, volumenkompressiblen Schaumes 10, der vorzugsweise ein Polyurethan (PU)-Schaum ist. Die Rezeptur für die Schaumbildung ist dabei vorzugsweise so eingestellt, daß ein relativ harter Schaum entsteht, mit einer relativ steilen Kennlinie im Kraft/Weg-Diagramm bei einem Raumgewicht in der Größenordnung von 600.

Bei der Stoßbelastung des Querträgers 1 in Pfeilrichtung verschiebt sich daher das U-Profil 7 mit der Schraube 8 auf den Wandungen der Crash-Box 2 ebenfalls in Pfeilrichtung nach links, wobei, da die Hülse 6 feststeht, die bewegte Schraube 8 mit der Hülse 11 gegen den energieabsorbierenden Schaum 10 in Richtung Hülse 6 gedrückt wird, wodurch die Stoßenergie vom Schaum elastisch absorbiert wird. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird somit die Stoßbelastung durch die Verschraubung 8/9 in den Schaum eingeleitet. Hierbei wird die Verschraubung 8/9 mit der Hülse 6 in den Schaum 10 gedrückt und legt einen Weg x zurück. Durch die Komprimierung des Schaums wird eine Energie x aufgenommen und die Belastungen um den Betrag x im Querträger/Längsträger reduziert. Infolge der exzentrischen Anordnung der Hülse 11 (Fig. 3) ist dabei in Pfeilrichtung eine größere Schaumdicke vorhanden als in der entgegengesetzten Richtung, so daß die Energieabsorptionsfähigkeit in Pfeilrichtung größer ist als in der umgekehrten Richtung.

Liegt eine Stoßbelastung vor, die über die Energieabsorptionsfähigkeit des Schaumes 10 hinausgeht, dann wird die Energie zusätzlich durch die Deformation (Stauchung) des Kastenprofils der Crash-Box 2 aufgefangen.

Gegenüber dem in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführ-

ungsbeispiel sind eine Reihe von Abwandlungen möglich.

So kann z. B. das U-Profil 7 ebenfalls ein Kastenprofil sein, das sich teleskopartig gegenüber dem Kastenprofil der Crash-Box 2 verschieben kann. Auch kann die Öffnung 5 und entsprechend die harte Ummantelung 6 eine andere Form als die kreisrunde Form haben, z. B. eine Rechteckform oder allgemein eine polygonale Form. Sie könnte auch eine Dreieckform besitzen, mit der Basisseite in Richtung des Längsträgers.

Um die neue Baueinheit 4 nicht als blockbildendes Teil im Arbeitsweg der Deformationselemente zu halten, kann der "harte Mantel 6" der Baueinheit auf die Belange der Deformationstiefe mit Faltsicken abgestimmt werden.

Durch die Verschraubung 8/9 und die radiale Belastung der Baugruppe 4 ist auch eine Kraftaufnahme in Zug-Richtung (entgegen der Stoßrichtung) erlaubt. Dies ist wichtig für die Funktion von Abschleppseinheiten, die im Querträger 1 plaziert sind. Der Kraftfluß erfolgt auch hier über die Verschraubung 8/9, Hülse 6 und Schaumelement 10. Hierbei werden Kraftspitzen in Zug-/Druckrichtung reduziert und die Bauteile entlastet.

Anstelle durch eine Verschraubung mit einer Kopfschraube 8 und einer Mutter 9 kann auch ein Bolzen vorgesehen sein, der die Hülse 11 durchdringt, und an beiden Enden ein Gewinde für eine Verschraubung mit einer Mutter aufweist.

Anstelle von Verschraubungen können auch andere mechanische Befestigungsarten vorgesehen sein.

In den Fig. 4 bis 6 ist eine zweite Ausführungsform der Erfindung dargestellt.

Während bei der ersten Ausführungsform nach den Fig. 1-3 die Baueinheit 4 in der Crash-Box 2 eingebaut ist, ist bei der zweiten Ausführungsform die Baueinheit 4 in dem Querträger 1 eingebaut. Wie die Fig. 5 dabei erkennen läßt, wird der energieabsorbierende Schaum 10 nicht von einer Hülse 6 wie im Fall der ersten Ausführungsform umgeben, sondern die harte Ummantelung des Schaumes 10 besteht aus einem trapezförmigen Profil 12 in Verbindung mit dem Abschnitt 1a des Profils des Querträgers 1.

In dem Schaum 10 ist ebenfalls eine exzentrische Ausnehmung vorgesehen, die ebenfalls durch eine metallische Hülse 11 ausgekleidet ist und zur Aufnahme der Schraubverbindung 8/9 dient.

Die Crash-Box 2 weist eine obere und eine untere Verbindungslasche 2a und 2b auf, die der verschiebbaren Halterung auf dem Profil des Querträgers 1 dienen. Sie weisen jeweils eine Bohrung 2c auf, die zur Aufnahme der Schraube 8 dient, die über entsprechende Bohrungen in dem Profil des Querträgers diesen in der Hülse 11 im Schaum 10 durchdringt. Durch diese, insbesondere aus der Fig. 4 ersichtliche Verschraubung, ist die Crash-Box 2 elastisch nachgebend mit dem Querträger 1 verbunden. Bei einem Stoß auf den Querträger 1 in Pfeilrichtung verschiebt sich der Querträger 1 relativ zu der Crash-Box 2, wobei der Schaum 10 durch die Bewegung der Schraube 8 unter Absorption der Stoßenergie entgegen der Stoßrichtung entsprechend dem gestrichelt dargestellten Pfeil im Volumen komprimiert wird. Durch die exzentrische Anordnung der Hülse 11 in dem Schaum gemäß Fig. 5 ist daher die Schaumstärke in dieser Dämpfungsrichtung stärker ausgebildet.

Im übrigen gelten auch für die zweite Ausführungsform nach den Fig. 4 bis 6 die ergänzenden Ausführungen zu der ersten Ausführungsform entsprechend.

Die Anwendung der Erfindung ist nicht auf Personenkraftwagen beschränkt. Sie kann auch bei Stoßfängern von Nutzfahrzeugen Anwendung finden.

1. Stoßfänger-Anordnung für Kraftfahrzeuge, mit
 - einem Querträger (1), der direkt hinter seiner Verkleidung sitzt,
 - mindestens zwei holmartigen Deformationselementen zur Befestigung des Querträgers (1) am Längsträger der Fahrzeugkarosse, die unter Ausbildung als Crash-Box (2) eine Stauchzone bilden, und
 - einer flexiblen mechanischen Verbindung zwischen dem Querträger (1) und der Crash-Box (2) über eine Baueinheit (4), bestehend aus einem energieaufnehmenden, volumenkompressiblen Schaum (10) in einer harten, starr angeordneten Ummantelung (6; 1a, 12) auf engem Bauraum, der von einem mechanischen Verbindungselement (8, 9) durchdrungen ist.
2. Stoßfänger-Anordnung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Baueinheit (4) direkt im Querträger (1) eingebaut ist.
3. Stoßfänger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Profils des Querträgers (1) ein Raum mit der harten Ummantelung (1a, 12) ausgebildet ist, der mit dem energieaufnehmenden, volumenkompressiblen Schaum (10) ausgefüllt ist, welcher von dem mechanischen Verbindungselement (8, 9) in einer Ausnehmung durchdrungen ist, das mit zwei an der Crash-Box (2) ausgebildeten Befestigungs-Laschen (2a, b), die verschiebbar auf der oberen und unteren Profilfläche des Querträgers gehalten sind, mechanisch verbunden ist (Fig. 4).
4. Stoßfänger-Anordnung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Baueinheit (14) in der Crash-Box (2) eingebaut ist.
5. Stoßfänger-Anordnung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß am, dem Querträger (1) zugewandten Ende der Crash-Box (2) ein Raum (5) mit der harten Ummantelung (6) ausgebildet ist, der mit dem energieaufnehmenden, volumenkompressiblen Schaum (10) ausgefüllt ist, welcher von dem mechanischen Verbindungselement (8, 9) in einer Ausnehmung durchdrungen ist, das mit einem am Querträger (1) starr befestigten, verschiebbar gegenüber dem Mantel der Crash-Box (2) angeordneten Profil (7) mechanisch verbunden ist (Fig. 1).
6. Stoßfänger-Anordnung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel der Crash-Box (2) durch ein Kastenprofil und das mit dem Querträger (1) verbundene Profil durch ein U-Profil (7) gebildet ist.
7. Stoßfänger-Anordnung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 4 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die harte Ummantelung durch eine metallische Hülse (6) gebildet ist, die an ihren Enden mit dem zugeordneten Mantel und der Crash-Box (2) verdrehsicher verbunden ist.
8. Stoßfänger-Anordnung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die metallische Hülse (6) Sicken aufweist.
9. Stoßfänger-Anordnung für Personenkraftfahrzeuge nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die harte Ummantelung durch ein Trapezprofil (12) in Verbindung mit einem Teil (1a) der inneren Profilfläche des Querträgers (1) gebildet ist.
10. Stoßfänger-Anordnung für Personenkraftfahrzeuge nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß als mechanisches Verbindungselement

eine Kopfschraube (8) oder alternativ ein Schraubbolzen vorgesehen ist, die mit dem am Querträger (1) befestigten Profil (7) bzw. alternativ mit der Crash-Box (2) verschraubt ist.

11. Stoßfänger-Anordnung für Kraftfahrzeuge nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung in dem kompressiblen Schaum (10) mit einer inneren Auskleidung (11) in Form einer Hülse versehen und exzentrisch in dem mit dem Schaum ausgefüllten Bauraum ausgebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 4

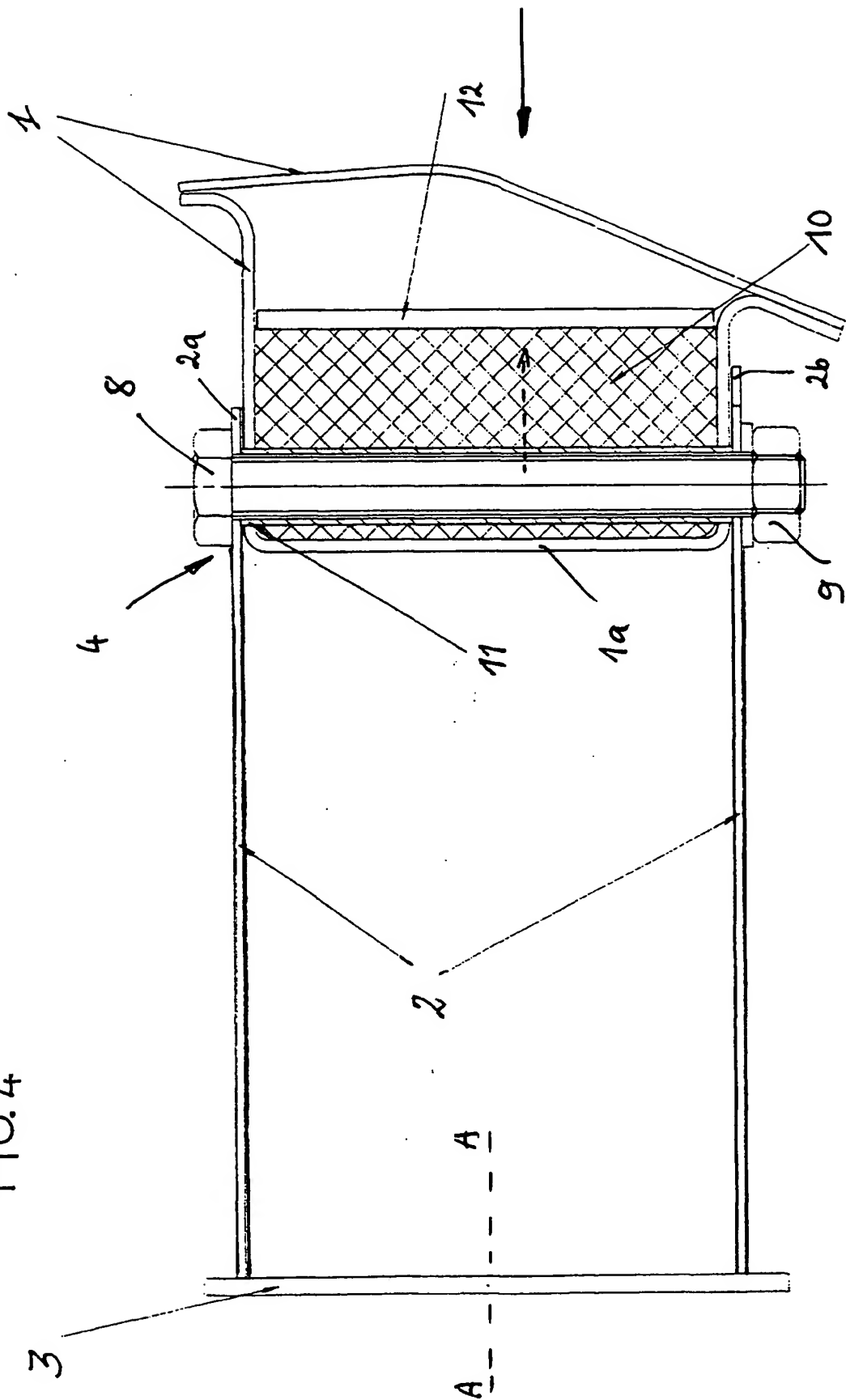


FIG.1

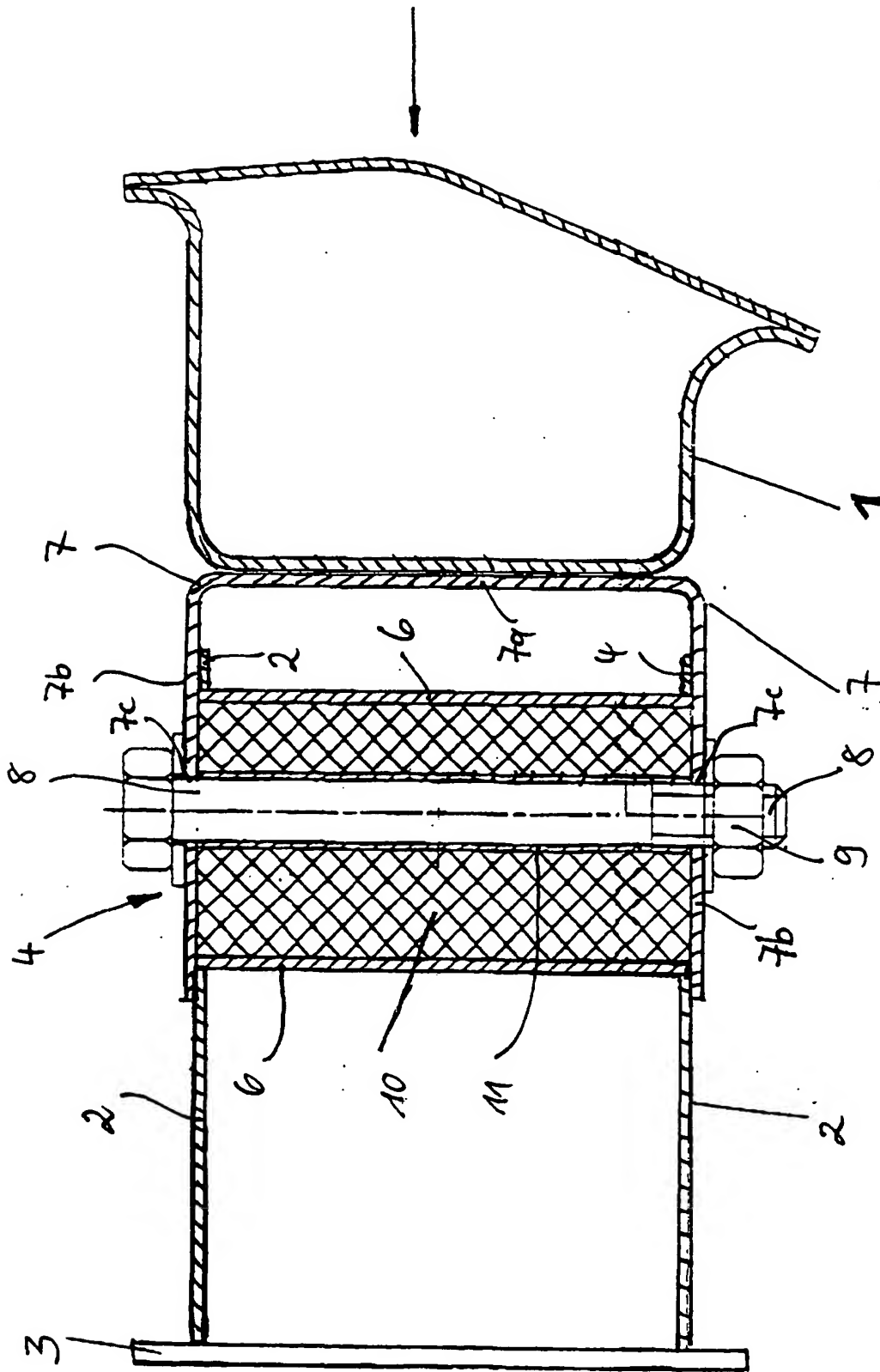


FIG. 2

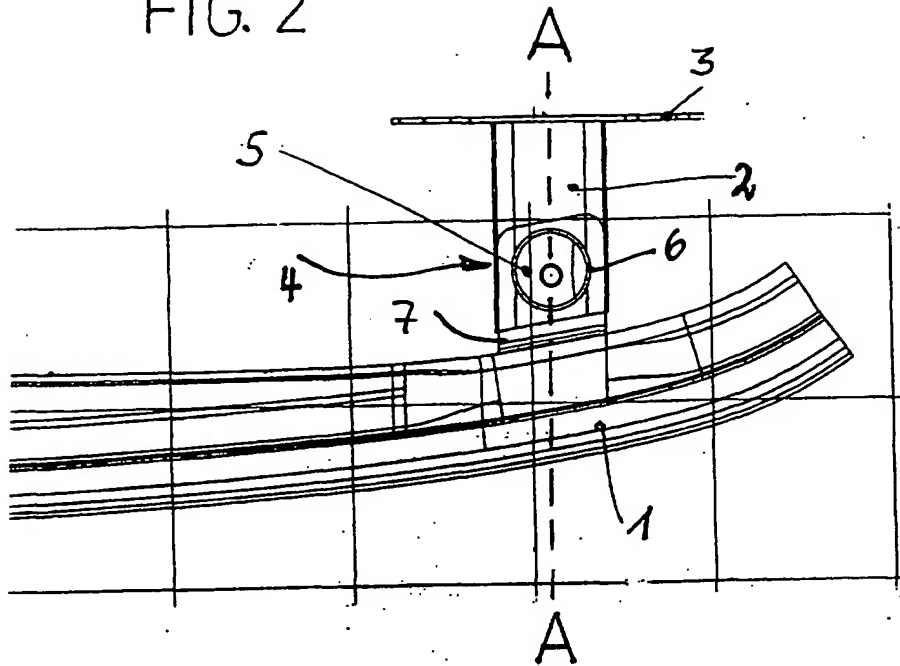


FIG. 3

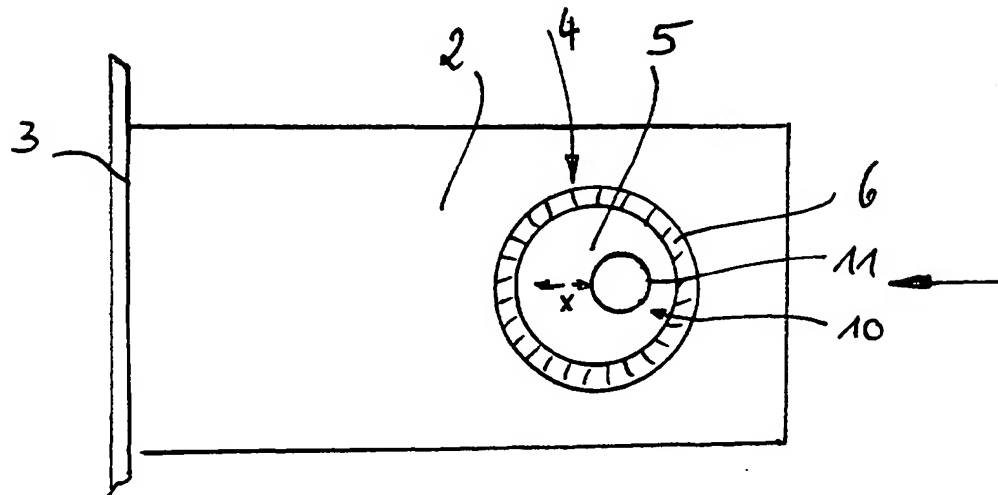


FIG. 5

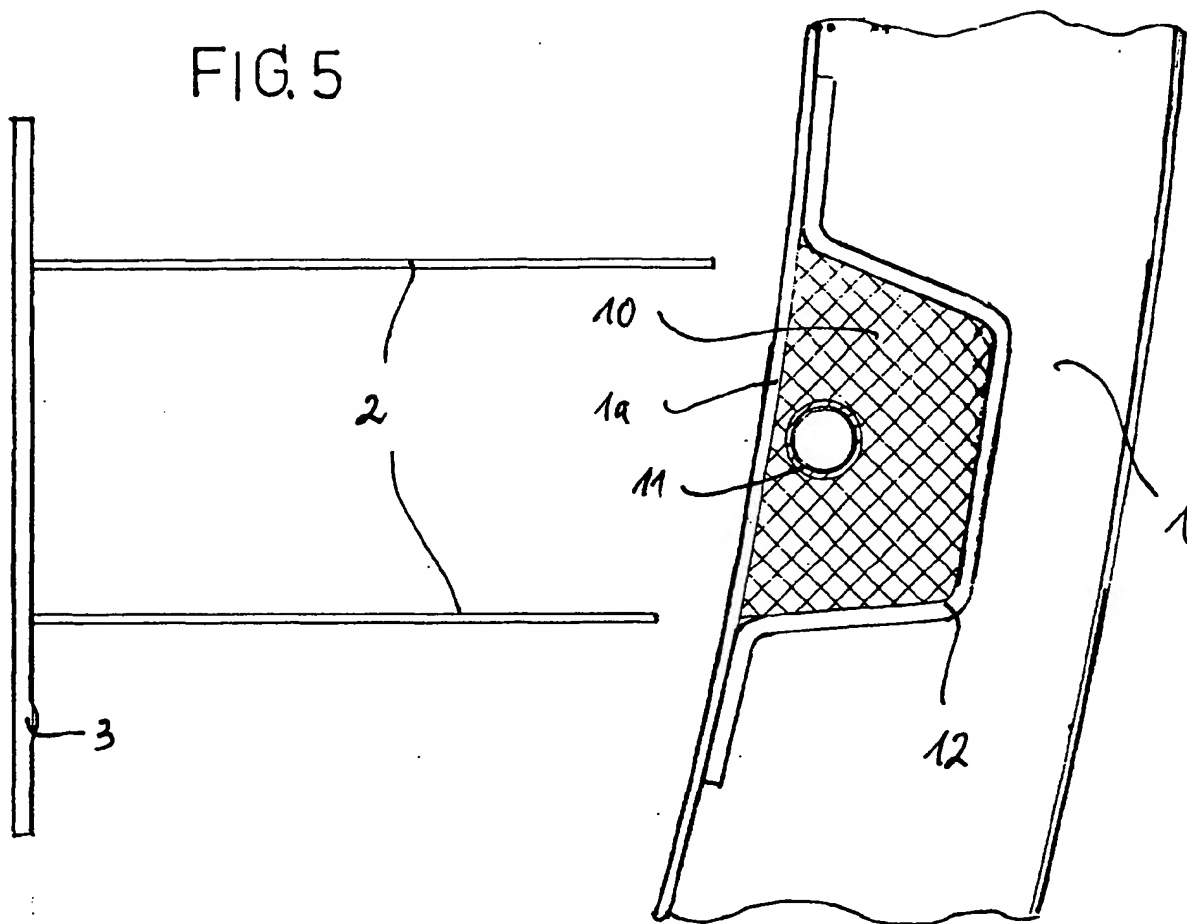


FIG. 6

